

การศึกษาปัจจัยทางลักษณะเชื้อเพลิงที่มีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟจากการเผาตอซังข้าว

Examination of Fuel Characteristics Affecting Fire Spread Rate in Burning Rice Stubble

พงษ์ธร วิจิตรกุล¹ เจนศักดิ์ คชนิล² และ สมเจตน์ บุญชื่น³

Pongtorn Wichitkul¹, Jensak Koschanin², Somjate Bunchuen³

¹สาขาวิชา วิศวกรรมการจัดการพลังงาน คณะ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ E-Mail w.pongtorn@gmail.com

²สาขาวิชา วิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง คณะ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ E-Mail jensakpanda@gmail.com

³สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ราชภัฏอุดรดิตถ์ E-Mail somjate_b@hotmailmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาปัจจัยทางลักษณะเชื้อเพลิงที่มีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟจากการเผาตอซังข้าว ซึ่งเป็นหนึ่งในขั้นตอนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกข้าวที่สันนิษฐานว่าไฟที่มีความรุนแรงมากจะส่งผลเสียต่อดินที่ใช้เพาะปลูก จึงให้ความสำคัญกับปัจจัยที่ส่งผลถึงอัตราการลุกลามของไฟ โดยทำการทดลองเก็บข้อมูลในพื้นที่จริงและแบบจำลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางลักษณะเชื้อเพลิง กับอัตราการลุกลามของไฟจากการเผาตอซังข้าว โดยการทดลองได้ทำการเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลความหนาแน่น (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) และความสูงของเชื้อเพลิง (เซนติเมตร) จากนั้น ได้ทำการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟในการเผาตอซังข้าว แล้วจึงใช้โปรแกรม FARSITE เพื่อการจำลองการลุกลามของไฟในการเผาตอซังข้าวอีกครั้ง โดยผลการเก็บข้อมูลและแบบจำลองให้ผลในทิศทางเดียวกัน โดยจากการทดลองเก็บข้อมูลการชิงเผาพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟในการเผาตอซังข้าวมากที่สุด คือ ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง และความสูงของเชื้อเพลิง ตามลำดับ โดยมีค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรคือ 0.8176 และ 0.5688

ตามลำดับ ส่วนในการจำลองโดยโปรแกรม FARSITE พบว่าตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟในการเผาตอซังข้าวมากที่สุดคือ ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง และความสูงของเชื้อเพลิง โดยมีค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรตามลำดับดังนี้คือ 0.6984 และ 0.3326 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในส่วนของลักษณะเชื้อเพลิงนั้น ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง มีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟจากการเผาตอซังข้าวมากกว่าความสูงของเชื้อเพลิง

คำสำคัญ: ลักษณะเชื้อเพลิง อัตราการลุกลามของไฟตอซังข้าว

Abstract

This article presents an examination of fuel characteristics affecting fire spread rate in burning rice stubble. That is one of soil preparation and the assumption that the high intensity fire would have serious adverse effects on soil-based cultivation. This study is focused on the factors that influence the fire spread rate. This study was conducted to obtain the significant factors affecting burning

rice stubble, by means of field study to find the correlation between the rate of spread of surface fire and fuel characteristics. It was found the important factors affecting the rate of fire spread rate are the fuel load and the height of fuel. Then use the FARSITE program to simulate the spread of fire from burning rice stubble again. The results of the data collection and modeling results are the same direction by value estimation of variables are 0.8176 and 0.5688. FARSITE program was used to analyze the significant factors affecting fire spread rate. The results from field study and simulation are in the same trend. It was found the important factors affecting the rate of fire spread rate are the fuel load and the height of fuel by the value estimation of variables are 0.6984 and 0.3326. Therefore, the fuel load was more significant to the rate of spread than the height of fuel in this study.

Keywords: fuel characteristic, fire spread rate, rice stubble

1. บทนำ

ประเทศไทยขึ้นชื่อว่าเป็นครัวโลก สาเหตุเนื่องจากเศรษฐกิจของประเทศ เน้นหนักไปทางอุตสาหกรรมอาหาร โดยประเทศไทยเป็นประเทศที่นิยมทำการเกษตร ซึ่งหนึ่งในนั้นคือการเผาปลูกข้าว

สายพันธุ์ข้าวในประเทศไทยมีมากกว่า 100 สายพันธุ์ [1] ซึ่งล้วนแต่เป็นสายพันธุ์ที่มีชื่อเสียง โดยการที่จะผลักดันศักยภาพการเผาปลูกข้าว ซึ่งมีหลายขั้นตอน

จำเป็นต้องมีการศึกษา เพื่อหาวิธีการพัฒนากระบวนการเผาปลูกข้าวในปัจจุบัน

ในส่วนของการขั้นตอนการเผาปลูกข้าวนั้นจะมีการเตรียมดิน ซึ่งถ้าการเผาปลูกเป็นแบบปลูกข้าวอินทรีย์ จะทำการเตรียมดินโดย ไถตะ โกลกลบ ไม่ใช้สารควบคุมวัชพืชต่างๆ และจะหลีกเลี่ยงการเผาตอซังข้าว [2] เนื่องจากเป็นการทำลายอินทรีย์วัตถุและจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้านี้จะให้ความสำคัญในขั้นตอนการเตรียมดินสำหรับเผาปลูกข้าว

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่นาหลังการเก็บเกี่ยวจะมีฟางข้าวเหลือประมาณ 1,200 – 1,600 กิโลกรัม [3] เมื่อฟางข้าวถูกเผา ธาตุอาหารจะสูญเสียไป โดยเฉพาะไนโตรเจนที่สูญเสียไปถึง 93% และฟอสฟอรัส สูญเสียไปถึง 20% ส่งผลให้ดินเสื่อมโทรมลงไป แต่วิธีการเตรียมดินนั้นต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสถานที่เผาปลูกข้าว ซึ่งบางสถานที่เมื่อไม่ทำการเผาตอซังข้าว มักจะพบปัญหาตามมาคือ เมื่อหว่านข้าวในเวลาต่อมา ข้าวจะเกิดอาการเมาตอซัง เนื่องจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุยังไม่สมบูรณ์ หรืออาจเกิดปัญหาอื่นๆ คือ อุณหภูมิในดินสูงเกินไป ไนโตรเจนในดินถูกดึงไปใช้ในปฏิกิริยาย่อยสลายแย่งกับต้นข้าว ดังนั้นการเผาหรือไม่เผาตอซังข้าวจำเป็นต้องมีการศึกษาปัจจัย และผลกระทบเพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการเผาปลูกข้าวในเวลาต่อมา

การศึกษานี้จะทำการวิเคราะห์ในส่วนของการเตรียมพื้นที่เผาปลูกข้าวโดยการเผาตอซังข้าว ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่เผาปลูกข้าว ซึ่งจะทำการศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมของไฟที่เกิดจากการเผาตอซังข้าว ประกอบด้วย อัตราการลุกลามของไฟ ซึ่งพฤติกรรมไฟนี้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของอินทรีย์วัตถุ และจุลินทรีย์

ในดินอย่างมาก โดยการศึกษาพฤติกรรมไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าวนี้ จะวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อพฤติกรรมไฟที่สุด วิเคราะห์จาก ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง และ ความสูงของเชื้อเพลิง จากนั้นจะทำการวิเคราะห์เชิงสถิติเบื้องต้น โดยจะทำการอธิบายในเนื้อหาต่อไป

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาพฤติกรรมของไฟที่เกิดจากการเผาต่อซึ่งข้าว จำเป็นต้องศึกษาทางด้านประเภทหรือวิธีการเพาะปลูกข้าวต่างๆ เพื่อนำไปสู่การศึกษาพฤติกรรมของไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าวในกระบวนการเตรียมการเพาะปลูกข้าว

2.1. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การเพาะปลูกข้าวจะให้ความสำคัญกับการปลูกและพื้นที่ที่เหมาะสม คือ ในเขตชลประทาน หรือในนาฝนที่ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำ ควรทำนาดำหรือนาหว่านน้ำตามแผ่นใหม่ ส่วนในพื้นที่ฝนตกน้อย หรือฝนล่า ควรทำนาหว่านหรือนาหยอด โดยการเตรียมดินเพื่อเพาะปลูกถือว่าเป็นส่วนสำคัญอีกประการหนึ่งในการเพาะปลูกข้าว และในการเตรียมพื้นที่นั้นจะขึ้นอยู่กับประเภทของการทำนา เช่น นาดำ จะทำการไถตะกั่วประมาณ 15 วัน จึงทำการไถแปร เพื่อกำจัดต้นอ่อนของวัชพืชที่งอกขึ้นมาใหม่ ในขณะที่เดียวกันจะทำการเกลี่ยปรับระดับหน้าดิน นาหว่านน้ำตามแผ่นใหม่ จะเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยเริ่มจากการไถตะกั่ว 15 วัน จากนั้นจึงไถแปรทิ้งไว้ 7 วัน จากนั้นจะไถแปรอีกครั้ง และคราดเอาวัชพืชออกให้หมดหรือเหยียบเศษวัชพืชให้อยู่ใต้โคลน [4] ซึ่งในปัจจุบันการทำนาส่วนใหญ่ทางภาคเหนือของเป็นแบบนาหว่านน้ำตาม แต่ในกระบวนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกที่ใช้เวลานาน และเกษตรกรต้องการเร่งทำรอบการเพาะปลูกให้ได้จำนวนมากต่อปี การเตรียมดิน

จึงใช้วิธีเผาต่อซึ่งข้าว เพื่อความรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายเรื่องการไถเตรียมดิน

การเผาต่อซึ่งข้าวก่อนการเพาะปลูกส่งผลกระทบต่อปัญหาหมอกควันในตัวเมืองเนื่องจากควันไฟที่เกิดจากการเผาต่อซึ่งข้าวนั้นลอยตัวแต่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ไกล สาเหตุจากความกดอากาศทำหน้าที่เหมือนเพดานที่จะกักควันไว้ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการรณรงค์หลีกเลี่ยงการเผาเชื้อเพลิงในช่วงฤดูไฟป่า และปริมาณควันที่เกิดจากการเผาไหม้นั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ [5] เช่น ความชื้นของเชื้อเพลิง ความเร็วลม และปริมาณเชื้อเพลิง เป็นต้น

เนื่องจากกระบวนการถ่ายเทความร้อนนี้ถือเป็นกลไกหนึ่งของปฏิสัมพันธ์ระหว่างไฟกับเชื้อเพลิง (Fire-fuel interaction) ซึ่งมีการรักษาสมดุลระหว่างการถ่ายเทความร้อนกับปริมาณก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) ทำให้ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อกระบวนการถ่ายเทความร้อนไม่เป็นอิสระต่อกัน เช่น ความชื้นที่เพิ่มขึ้นก็อาจจะทำให้ไฟลุกไหม้เร็วขึ้นได้ หากปริมาณเชื้อเพลิงมีมากเพียงพอที่จะทำให้ไฟให้พลังงานความร้อนได้เพียงพอต่อการระเหยความชื้นจากเชื้อเพลิง หรือหากความลาดชันมากพอที่จะทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนสูงพอที่จะทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนเพียงพอที่จะระเหยความชื้นได้ ซึ่งทั้งสองกรณีจะทำให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างไฟกับเชื้อเพลิงเกิดขึ้นได้ โดยสมดุลของการถ่ายเทความร้อนจะเกิดขึ้นได้เมื่อไฟแรงเพียงพอ [6] หรือความชื้นก็มีโอกาสที่จะทำให้ไฟแรงขึ้นได้

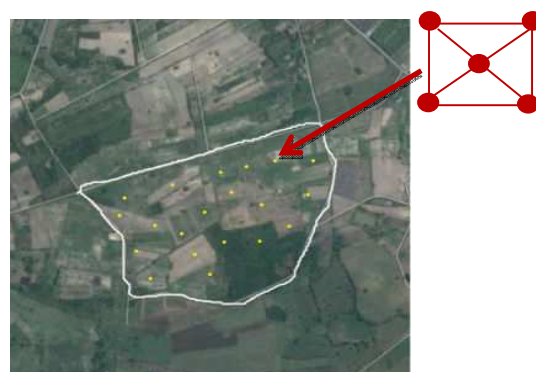
$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

จากความซับซ้อนและไม่เป็นอิสระต่อกันของปัจจัยต่างๆ ทำให้ค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (r^2) ซึ่งเป็นค่าที่บอกสัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ที่สามารถอธิบายความผันแปรในสัมพัทธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามในสมการถดถอย [7] ดังแสดงในสมการที่ 1 สามารถใช้ชี้ว่าปัจจัยใดมีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟในการเผาต่อซึ่งช้ามากที่สุด โดย $r, n, x_i, \bar{x}, y_i$ และ $\bar{y}$ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย จำนวนข้อมูล ตัวแปรต้นใด ๆ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรต้น ตัวแปรตามใด ๆ และค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม ตามลำดับ

2.2. ขั้นตอนการศึกษา

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมไฟที่เกิดจากการเผาต่อซึ่งช้า ซึ่งในที่นี้คืออัตราการลุกลามจะทำการลดปัจจัยต่างๆในการศึกษา เนื่องจากปัจจัยอื่นเช่น ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ทำการศึกษเป็นพื้นที่ราบตลอดบริเวณความชันจึงมีค่าใกล้เคียงกัน ความชื้นของเชื้อเพลิง และลักษณะภูมิอากาศมีค่าใกล้เคียงกันมาก เนื่องจากบริเวณที่ทำการศึกษไม่ห่างกัน ดังนั้นจะทำการศึกษาปัจจัยของลักษณะเชื้อเพลิงอย่างเดียว ซึ่งจะประกอบไปด้วยความหนาแน่นเชื้อเพลิง (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) และความสูงของเชื้อเพลิง (เซนติเมตร) ในขั้นตอนการศึกษาจะทำการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลจาก 2 วิธีการ คือ 1. การทดลองในภาคสนาม และ 2. การทดลองในภาคสนามแบบจำลองการเกิดไฟ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลพฤติกรรมไฟ การเก็บข้อมูลพฤติกรรมไฟจะทำการเก็บข้อมูล 3 ประเภท คือ ภูมิประเทศ ลักษณะเชื้อเพลิง และสภาพอากาศ [8] โดยข้อมูลบางส่วนสามารถวิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียมของหน่วยงานรัฐ เว้นแต่ลักษณะเชื้อเพลิง โดยจะต้องมีการเก็บข้อมูลจากภาคสนามประกอบด้วย ความหนาแน่นและปริมาณ ของเชื้อเพลิง (ซึ่งช้า) จึงทำการกระจายพื้นที่เก็บข้อมูลทั่วพื้นที่ภาคสนาม ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาเป็นข้อมูลตัวแทนของทั้งพื้นที่ได้ โดยแบ่งเป็น 5 จุดย่อยของแต่ละแปลงนา ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยจุดเหลืองในรูปแสดงตำแหน่งการกระจายพื้นที่เก็บข้อมูลโดยแต่ละตำแหน่งจะมีจุดเก็บข้อมูลย่อย 5 จุดย่อย



รูปที่ 1 แปลงเก็บข้อมูลในภาคสนาม

การเก็บข้อมูลลักษณะเชื้อเพลิงจะประกอบด้วยข้อมูลหลายอย่างได้แก่

1. ความสูงของเชื้อเพลิง ทำได้โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความสูงของเชื้อเพลิงที่อยู่ในรอบเก็บข้อมูลขนาด 1 เมตร × 1 เมตร เพื่อหาค่าเฉลี่ยความสูงของเชื้อเพลิงในรอบข้อมูลนั้น

2. ปริมาณ โดยนำเชื้อเพลิงในกรอบเก็บข้อมูล ขนาด 1 เมตร × 1 เมตร ใส่ถุงพลาสติกเพื่อนำมาชั่งน้ำหนัก จากนั้นจะทำการนำเชื้อเพลิงไว้ตำแหน่งเดิม

3. อัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาณ คำนวณได้จาก สมการที่ 2 กำหนดค่า D คือความหนาของใบไม้, s คือพื้นที่ผิวของเชื้อเพลิง, V คือปริมาตรของเชื้อเพลิง และ r คือความยาวรัศมีของเชื้อเพลิง

$$\frac{s}{V} = \frac{2\pi r^2}{\pi r^2 D} = \frac{2}{D} \quad (2)$$

4. ค่าความร้อนสูง ใช้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงในลักษณะฟางข้าว [9] คือ 3,260 แคลอรีต่อกรัม

การเก็บข้อมูลพฤติกรรมไฟจะมีวิธีการดังนี้

1. จุดไฟเป็นแนวยาวด้านใดด้านหนึ่งของขอบนาข้าว ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยตั้งฉากกับทิศทางการลุกลามของไฟ โดยต้องเริ่มจุดให้ลามพร้อมกันทั้งแนว ซึ่งในช่วงแรกไฟจะยังลุกลามด้วยอัตราไม่คงที่



รูปที่ 2 การจุดไฟที่มีลักษณะเป็นแนวยาว

2. ต้องสังเกตว่าอัตราการลุกลามคงที่แล้วจึงสามารถเก็บข้อมูลได้

3. เก็บข้อมูลจากระยะการลุกลามในช่วงที่มีอัตราการลุกลามคงที่ พร้อมทั้งทำการจับเวลาการลุกลามในช่วงนั้น เพื่อนำมาหาอัตราการลุกลามของไฟ (R) ดังแสดงในสมการที่ 3

$$R = \frac{\text{ระยะทางลุกลามของไฟ}}{\text{เวลาในการลุกลาม}} \quad (3)$$

2. ขั้นตอนการจำลองพฤติกรรมไฟ ในการศึกษาขั้นตอนของการจำลองจะใช้โปรแกรม FARSITE (Fire Area Simulator) จำลองการเกิดไฟบนผิวดินเท่านั้น โดยสมการที่ใช้ในการคำนวณอัตราการลุกลามของไฟจะอาศัยสมการของ Rothermel ดังแสดงในสมการที่ 4 [10]

$$R = \frac{I_R \xi (1 + \Phi_w + \Phi_s)}{\rho_b \epsilon Q_{ig}} \quad (4)$$

โดย R, ξ , Φ_w , Φ_s , ρ_b , ϵ , Q_{ig} และ I_R หมายถึง อัตราการลุกลาม ความรุนแรงของปฏิกิริยา พลั๊กซ์ของการลุกลาม สัมประสิทธิ์ลม สัมประสิทธิ์ความชื้น ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง ประสิทธิภาพการให้ความร้อนและความร้อนในการจุดไฟ ตามลำดับ

ในการคำนวณเพื่อแสดงผลของโปรแกรม FARSITE จำเป็นต้องอาศัยข้อมูล 3 ส่วนคือ ข้อมูลเชื้อเพลิง ลักษณะภูมิประเทศ และลักษณะภูมิอากาศ [11] ซึ่งต้องเป็นข้อมูลราสเตอร์ (Raster) ที่มีไม่น้อยกว่า 5 ชั้น ประกอบด้วย ความสูง มุมรับแดด ความชื้น ลักษณะเชื้อเพลิง และความหนาแน่นเรือนยอด [12] โดยข้อมูลทางกายภาพของเชื้อเพลิงจะถูกเก็บมาจากภาคสนาม ส่วนข้อมูลลักษณะภูมิประเทศจะอาศัยข้อมูลความสูงของพื้นที่ (Digital Elevation Model, DEM) ที่

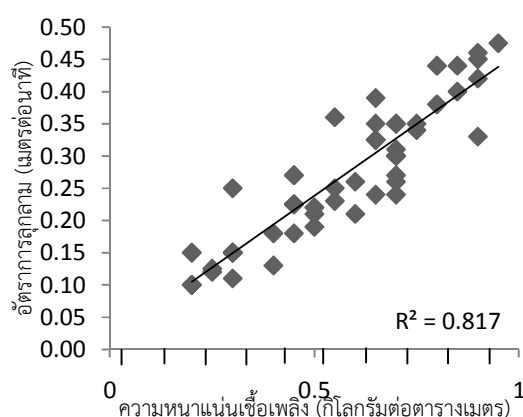
มีความละเอียด 30 เมตร ในบริเวณพื้นที่เพาะปลูกข้าว บ้านบ่อพระ ตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง อุดรดิตถ์ ส่วนข้อมูลลักษณะสภาพอากาศและลมเฉลี่ยรายวัน ในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลองภาคสนามจะนำมาจาก ศูนย์อุตุนิยมวิทยา อำเภอเมือง อุดรดิตถ์ [13]

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

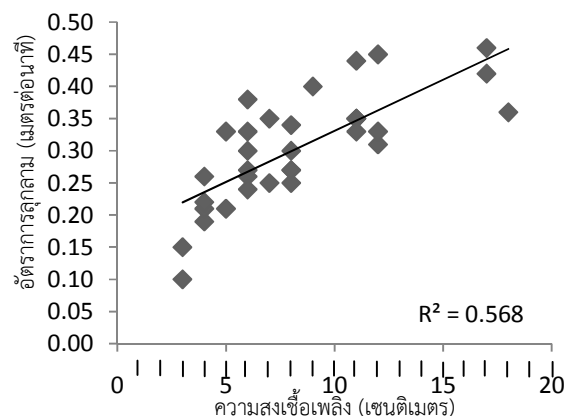
จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ภาคสนาม และแบบจำลอง ข้อมูลจะประกอบไปด้วย ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง ความสูงของเชื้อเพลิง และอัตราการลุกลามของไฟ

3.1. ข้อมูลจากพื้นที่ทดลอง

จากขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังที่อธิบายในวิธีดำเนินงานวิจัยแล้วนั้น ขั้นตอนจะนำข้อมูลจากการทดลองมาหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมไฟ หรืออัตราการลุกลามของไฟ โดยทำการศึกษา 2 ปัจจัยคือ ความหนาแน่นเชื้อเพลิง และความสูงของเชื้อเพลิง



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลุกลามและความหนาแน่นของเชื้อเพลิงจากการทดลอง

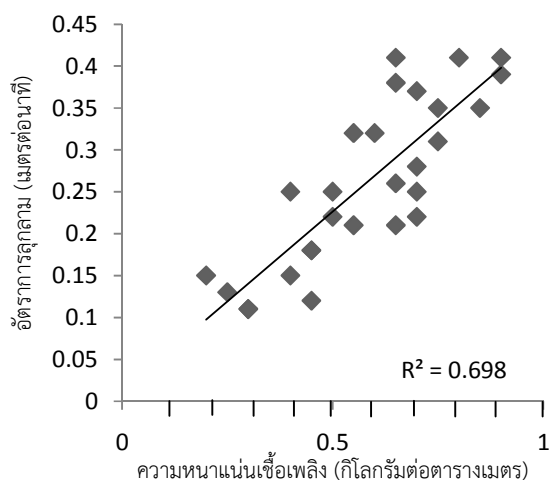


รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลุกลามและความสูงของเชื้อเพลิงจากการทดลอง

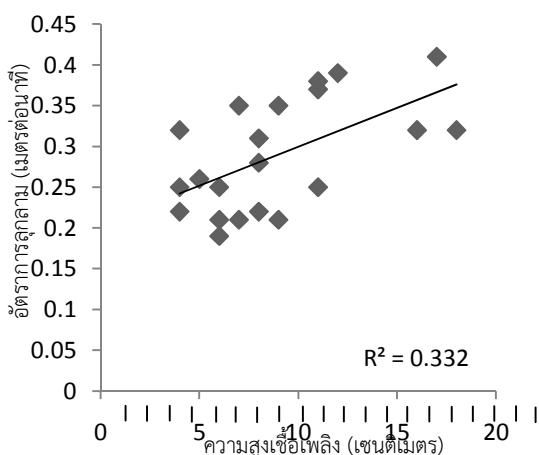
จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้ง 2 กับอัตราการลุกลามโดยวิธีหาค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R-Square) พบว่าอัตราการลุกลามของไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าวมีความสัมพันธ์ซึ่งเป็นผลมาจากความหนาแน่นของต่อซึ่งข้าว 81.76 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงในรูปที่ 3 และอัตราการลุกลามของไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าวมีความสัมพันธ์ซึ่งเป็นผลมาจากความสูงของต่อซึ่งข้าว 56.88 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปที่ 4

3.2. ข้อมูลจากแบบจำลอง

เมื่อทำการเก็บข้อมูลทดลองขั้นตอนต่อมาจะทำการสร้างแบบจำลองในโปรแกรม เพื่อนำมาเปรียบเทียบข้อมูลกับการทดลองโดยได้ผลดังนี้



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลุกลามและความหนาแน่นของเชื้อเพลิงจากการจำลอง



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลุกลามและความสูงของเชื้อเพลิงจากการจำลอง

จากการจำลองการเกิดไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าว และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยวิธีหาค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R-Square) พบว่าอัตราการลุกลามของไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าว มีความสัมพันธ์ซึ่งเป็นผลมาจากความหนาแน่นของต่อซึ่งข้าว 69.84 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปที่ 5 และอัตราการลุกลามของไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าว มีความสัมพันธ์ซึ่ง

เป็นผลมาจากความสูงของต่อซึ่งข้าว 33.26 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปที่ 6

4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมไฟที่เกิดจากการเผาต่อซึ่งข้าว ซึ่งในที่นี้คืออัตราการลุกลาม ได้ทำการศึกษาปัจจัยของลักษณะเชื้อเพลิง ซึ่งจะประกอบด้วยความหนาแน่นเชื้อเพลิง (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) และความสูงของเชื้อเพลิง (เซนติเมตร) โดยมีการศึกษาจาก 2 วิธีการคือ 1) การทดลองในพื้นที่ศึกษา และ 2) การจำลองในโปรแกรมจำลองการเกิดไฟ เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบและยืนยันว่าปัจจัยใดมีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟที่เกิดจากการเผาต่อซึ่งข้าวที่สุด

จากการอ่านค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R-Square) จากการทดลอง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการลุกลามคือ ความหนาแน่นของเชื้อเพลิง (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) และความสูงของเชื้อเพลิง (เซนติเมตร) มีค่าเท่ากับ 0.8176 และ 0.5688 ตามลำดับ และสำหรับการจำลอง มีค่าเท่ากับ 0.6984 และ 0.3326 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำผลการวิเคราะห์ของการทดลอง และการจำลองมาเปรียบเทียบจะสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าวที่สุดคือความหนาแน่นของเชื้อเพลิง (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ซึ่งเมื่อต้องการลดความรุนแรงของไฟจากการเผาต่อซึ่งข้าวเพื่อการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ปัจจัยทางด้านลักษณะเชื้อเพลิงคือ ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงควรเป็นปัจจัยที่ต้องให้ความสำคัญที่สุด

เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลที่มีความละเอียด จำนวนข้อมูลมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ในภายหลัง

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ กรม
อุตุนิยมวิทยาจังหวัดอุดรดิตถ์ ชุมชนบ้านบ่อพระ ตำบล
ป่าเช่า อำเภอเมือง อุดรดิตถ์ ในการอนุเคราะห์ข้อมูล
และพื้นที่ทดลองที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] นวพรรษ การะเกตุ, การศึกษาภาพอนาคตของ
สื่อมวลชนในบทบาทการสร้างเสริมคุณค่าให้กับข้าว
หอมมะลิไทย (A Study on the Future Image of
Mass Media in the Role to Promote the
Value of Thai Jasmine Rice), มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กันยายน 2552.
- [2] บัณฑิต อนุรักษ์, ยุทธชัย อนุรักดิพันธ์, คู่มือปลูกข้าว
อินทรีย์ (โครงการ สร้างเสริมประสิทธิภาพการ
แข่งขันเพื่อการค้าข้าวและมันสำปะหลังอินทรีย์),
กรมพัฒนาที่ดิน และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์
รังสิต
- [3] พิสิษฐ์ ศรีกัลยานิวัต, การทำนาแบบไม่เผาตอซัง
ข้าว, สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 3 กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- [4] คู่มือที่ 6 การปลูกข้าวพันธุ์หอมมะลิ, สำนักงาน
คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอัน
เนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.), ตุลาคม
2555.
- [5] George W. Mulholland, Smoke Production
and Properties, SFPE Handbook of Fire
Protection Engineering, 2nd Edition, Chapter
15, Section 2, pp 2/217-2/227
- [6] พงษ์ธร วิจิตรกุล, ญัฐพล อัตตานากร และ วัช
รพงษ์ รัชยพงษ์, การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการ
ลุกลามของไฟในการชิงเผาป่าเต็งรัง, การประชุม
วิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย
ครั้งที่ 26, ตุลาคม 2555
- [7] ภิญโญ วรรณสุข.การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การ
ถดถอยโลจิสติกและการวิเคราะห์อิทธิพลใน
การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคาดหวังใน
การศึกษาต่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในเขต
การศึกษา 11. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2540.
- [8] Richards, G.D.An elliptical growth model of
forest fire fronts and its numerical solution.
Int. J. Numer. Meth. Eng. 30: 1163-1179.1990.
- [9] พลังงานชีวมวล, กลุ่มพลังงานชีวมวล, สำนักวิจัย
ค้นคว้าพลังงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและ
อนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน
- [10] Rothermel, R.C. A mathematical model for
predicting fire spread in wildland fuels.
USDA For. Serv. Res. Pap. INT-115. 1972.
- [11] Van Wagner, C.E. Prediction of crown fire
behavior in twostands of jack pine. Can. J.
For. Res. 23:442-449. 1993.
- [12] Phillips, R. J., Waldrop, T. A., Simon, D. M.,
“Assessment of the FARSITE model for
predicting fire behavior in the Southern
Appalachian Mountains”, Proceedings of
the 13th biennial Southern Silvicultural
Research Conference. Gen. Tech. Rep. SRS-
92. Asheville, NC: U.S. Department

ofAgriculture, Forest Service, Southern
Research Station: 521-525. 2006.

- [13] รายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยา, ศูนย์อุตุนิยมวิทยา
อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์